

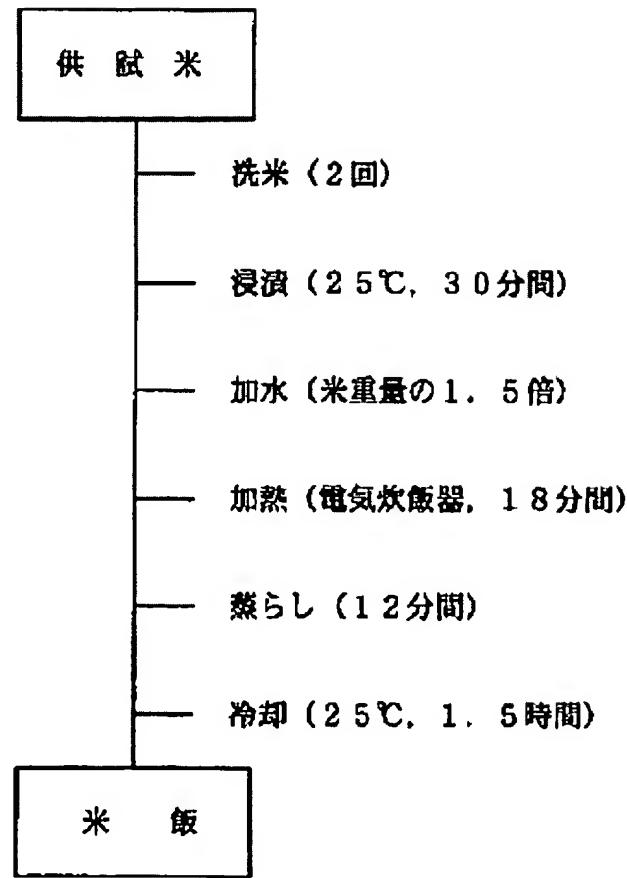
## METHOD OF COOKING RICE

**Patent number:** JP2000139374  
**Publication date:** 2000-05-23  
**Inventor:** KATO AKIYOSHI; ARAI EIKO; HARA YASUO;  
 KOBAYASHI KENJI  
**Applicant:** HOSHIZAKI ELECTRIC CO LTD  
**Classification:**  
 - **International:** A23L1/10  
 - **European:**  
**Application number:** JP19980312379 19981102  
**Priority number(s):**

### Abstract of JP2000139374

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method of cooking rice comprising using water produced by diaphragmed electrolysis as the water for washing and immersing rice and for addition to rice so as to improve the properties of cooked rice through degree-of-gelatinization increase, hardness reduction and glutinousness increase.

**SOLUTION:** This method of cooking rice involving rice washing process, rice immersing process and water addition process comprises using water produced by diaphragmed electrolysis (pref. acidic water produced in an anode chamber or alkaline water produced in a cathode chamber) as the water for washing and immersing rice and for addition to rice.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-139374

(P2000-139374A)

(43)公開日 平成12年5月23日(2000.5.23)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

A 23 L 1/10

識別記号

F I

A 23 L 1/10

テマコード(参考)

B 4 B 0 2 3

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願平10-312379

(22)出願日 平成10年11月2日(1998.11.2)

特許法第30条第1項適用申請有り 1998年7月31日 日本食品科学工学会発行の「日本食品科学工学会 第45回大会講演集」に発表

(71)出願人 000194893

ホシザキ電機株式会社

愛知県豊明市栄町南館3番の16

(72)発明者 加藤 明美

愛知県豊明市栄町南館3番の16 ホシザキ電機株式会社内

(72)発明者 新井 映子

東京都葛飾区立石4-12-5

(72)発明者 原 安夫

愛知県豊明市栄町南館3番の16 ホシザキ電機株式会社内

(74)代理人 100064724

弁理士 長谷 照一 (外3名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 炊飯方法

(57)【要約】

【課題】古米等の低質米の米飯特性を改善する。

【解決手段】炊飯の洗米、浸漬、加水工程での全ての水に、有隔膜電解にて生成された電解生成水(酸性水、アルカリ性水)を使用し、電解生成水の機能により米飯特性を改善する。

供試米

洗米(2回)

浸漬(25℃, 30分間)

加水(米重量の1.5倍)

加熱(電気炊飯器, 18分間)

蒸らし(12分間)

冷却(25℃, 1.5時間)

米飯

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】洗米、浸漬、加水工程を有する炊飯方法において、洗米、浸漬および加水の全ての水に、有隔膜電解にて生成された電解生成水を使用することを特徴とする炊飯方法。

【請求項2】請求項1に記載の炊飯方法において、前記電解生成水として、陽極室にて生成される酸性水を使用することを特徴とする炊飯方法。

【請求項3】請求項1に記載の炊飯方法において、前記電解生成水として、陰極室にて生成されるアルカリ性水を使用することを特徴とする炊飯方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、洗米、浸漬、加水工程を有する炊飯方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、米を炊飯する方法は洗米、浸漬、加水（炊飯）工程を有するもので、米を如何に美味しく炊きあげるかに努力が払われている。日常的には、洗米、浸漬、および加水の度合い、加熱の度合い（炊飯時の温度、時間）等が配慮されている。

【0003】これらとは全く異なる炊飯の改良方法としては、特開平7-289178号公報、および、実用新案登録第3008803号公報に示されているように、水道水等通常の水で洗米し、洗米された米を有隔膜電解にて生成された電解生成水で浸漬し、かつ、加水して炊飯する方法が提案されている。当該炊飯方法においては、浸漬用水として酸性水を使用し、かつ、炊飯用水としてアルカリ性水を使用している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記した炊飯の改良方法では、官能評価のデータに基づいてその優劣を判断しているもので、必ずしも科学的な根拠に基づいて優劣を判断しているものではない。従って、本発明の目的は、官能評価のデータに基づいた優劣と、科学的な根拠に基づいた優劣とが一致していく、より優れた美味しさを有する米飯を炊飯し得る炊飯方法を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、洗米、浸漬、加水工程を有する炊飯方法に関するもので、当該炊飯方法は、洗米、浸漬および加水の全ての水に、有隔膜電解にて生成された電解生成水を使用することを特徴とするものである。

【0006】本発明に係る炊飯方法においては、前記電解生成水として、陽極室にて生成される酸性水を使用することができ、酸性水を使用する場合には酸性水のpHは3.0～6.0の範囲にあることが好ましい。

【0007】また、本発明に係る炊飯方法においては、前記電解生成水として、陰極室にて生成されるアルカリ性水を使用することができ、アルカリ性水を使用する場合にはアルカリ性水のpHは8.5～10.0の範囲にあることが好ましい。

## 【0008】

【発明の作用・効果】古米の炊飯において、全ての工程で使用する水として酸性水またはアルカリ性水を採用する場合には、水道水を使用する場合に比較して、糊化度が増加し、硬さが低下し、粘りが増加して、米飯の特性が向上することが判明した。この場合、酸性水およびアルカリ性水をそれぞれ単独で、洗米、浸漬、および加水の一連の工程で同一の水を使用することが米飯特性の改善に最も有効である。

【0009】酸性水による米飯特性の改善は、グロブリン画分の可溶化、低pHによるでんぶん分解酵素の活性化、および、でんぶんの酸加水分解に起因しているものと認められる。また、アルカリ性水による米飯特性の改善は、グロブリン画分の著しい可溶化、高pHによるでんぶん分解酵素の活性化、および、アルカリによるでんぶんの化学的糊化に起因しているものと認められる。

## 【0010】

【実施例】（炊飯）：本実施例においては、供試米として日本晴古米（保存期間1年）を、供試水として水道水（pH 6.95）、酸性水（pH 3.75）、アルカリ性水（pH 9.25）を採用して、図1に示す方法にて炊飯実験を行った。

【0011】但し、供試米は島根県産の日本晴の古米であり、水道水は松江市水道水、電解生成水はホシザキ電機株式会社製の電解水生成装置（HOX-40A型）で生成した酸性水およびアルカリ性水である。なお、酸性水で設定しているpH 3.75は、アルカリ性水にて米飯特性の改質効果が最も高いことを確認しているpH 9.25のアルカリ性水を生成する場合に、陽極室側にて生成される酸性水のpHの値である。

【0012】供試米の炊飯方法は、図1に示すように、供試米を洗米する洗米工程、洗米後水切りした洗米を浸漬する浸漬工程、浸漬後水切りした浸漬米を加水する工程、加熱工程、蒸らし工程、冷却工程からなる。当該炊飯方法においては、供試米を供試水にて2回洗米して水切りし、水切り後の洗米に新たに供試水を加えて25℃にて30分間浸漬して水切りし、水切り後の浸漬米に新たに供試水を米重量の1.5倍量加水して電気炊飯器にて18分間加熱し、引き続き12分間蒸した後、25℃にて1.5時間冷却した。当該炊飯の各工程における供試水のpHの変化の状態を表1に示す。

## 【0013】

## 【表1】

## 炊飯の各工程での供試水のpH

工 程	酸 性 水 (3. 75)	アルカリ性水 (9. 25)	水 道 水 (6. 95)
洗米（2回目洗米後）	6. 23	7. 46	6. 79
浸漬（30分浸漬後）	6. 11	7. 06	6. 68
加水（加水直後）	5. 63	7. 91	6. 77

表1を参照すると、炊飯の各工程での供試水のうち、電解生成水である酸性水およびアルカリ性水の場合、洗米および浸漬工程では米からの成分溶出によりpHが中性付近まで変化するが、加水工程では水道水よりも酸性側およびアルカリ性側にあることがわかる。このことは、炊飯時には、供試水が酸性水またはアルカリ性水では、水道水よりも低pHまたは高pHの状態で加熱されることを意味している。

【0014】（官能評価）：図1に示す方法にて炊飯した各米飯について、20名の消費者パネルにて官能評価を行った。評価は、米飯の色、つや、硬さ、粘り、味、総合評価の6特性とし、供試水が水道水である米飯を基準（0）として、+3～-3の範囲の評定尺度により行った。結果を図2のグラフに示す。

【0015】図2のグラフを参照すると、酸性水またはアルカリ性水を供試水とする米飯においては、水道水を

## 米飯の特性

特 性 値 (テクスチャー)	酸 性 水 (3. 75)	アルカリ性水 (9. 25)	水 道 水 (6. 95)
硬さ(kg)	2. 24	2. 30	2. 47
粘り(kg)	0. 31	0. 34	0. 28
粘り／硬さ	0. 14	0. 14	0. 12
糊化度(%)	95. 3	96. 5	92. 2

表2を参照すると、酸性水またはアルカリ性水を供試水とする米飯においては、水道水を供試水とする米飯に比較して、硬さが低く、粘りが増加し、かつ、でんぶんの糊化・崩潤が促進されている。これらの結果から、古米を、供試水として酸性水またはアルカリ性水を使用して炊飯する場合には、水道水を供試水とする場合に比較して、米飯テクスチャーが改善されていることがわかる。

【0019】次ぎに、米飯組織を比較するため、炊飯直

供試水とする米飯に比較して、つやがあり、柔らかく、粘りがあり、味がよく、縫合評価も高いことがわかる。また、酸性水を供試水とする米飯は、アルカリ性水または水道水を供試水とする米飯に比較して、特に色についての評価が高くて白い米飯であることがわかる。

【0016】これらの結果から、古米を、供試水として酸性水またはアルカリ性水を使用して炊飯する場合には、水道水を供試水とする場合に比較して、米飯の特性が向上することが官能的に確認された。

【0017】（米飯テクスチャー）：各米飯の特性を試験するため、米飯テクスチャーを3粒法で測定するとともに、米飯の糊化度をBAP法により測定した。得られた結果を表2に示す。

【0018】

【表2】

後の米飯を凍結乾燥し、その横断面をSEMで観察した。この観察においては、水道水を供試水とする米飯では、全体的に大きな穴が多数分散している状態が確認された。これらの穴は、でんぶんと十分に水和していない水の集合体が凍結乾燥によって脱水されて生成された痕跡であるものと推測される。これに対して、アルカリ性水を供試水とする米飯では、この穴はかなり小さい状態を呈し、酸性水を供試水とする米飯では、アルカリ性水

を供試水とする米飯に比較してさらに微小な状態を呈している。

【0020】この結果から、酸性水またはアルカリ性水を供試水とする米飯においては、水道水を供試水とする米飯に比較して、でんぶんの水和状態が向上し、特に、酸性水を供試水とする米飯ではその傾向が顕著であるものと推測される。

【0021】(供試水の米飯特性の改変機序)：以上の検討結果から、酸性水またはアルカリ性水を供試水とする米飯においては、水道水を供試水とする米飯に比較して、糊化・膨潤が促進されていることが判明した。そこで、供試水である酸性水またはアルカリ性水による米飯特性の改変機序を解明するために、モデル系を用いて、

#### 米粉中のタンパク質の可溶化

溶出物質 (mg/g米粉)	酸性水 (3.75)	アルカリ性水 (9.25)	水道水 (6.95)
タンパク質	0.64	1.09	0.24

表3を参考すると、酸性水またはアルカリ性水では、水道水に比較してタンパク質の溶出量が高く、アルカリ性水では特に高いことがわかる。これらの結果から、酸性水およびアルカリ性水では、水道水に比較して、古米化して溶解し難い米のタンパク質をより溶解することから、炊飯の加熱過程において水が米粒内へ浸透し易くなり、でんぶんの糊化・膨潤が促進されるものと推測される。

【0024】また、SDS-PAGEにて溶出したタンパク質の組成を検討したところ、いずれの供試水による溶出タンパクにおいても、グログリシン画分と推定される14kダルトン付近のバンドでの溶出が最も多く、他のバンドでの溶出はわずかであった。また、各供試水では

#### 米粉からの糖質の溶出

溶出物質 (mg/g米粉)	酸性水 (3.75)	アルカリ性水 (9.25)	水道水 (6.95)
全糖	14.2	13.4	12.5
還元糖	3.36	3.10	2.49

表4を参考すると、酸性水またはアルカリ性水では、水道水に比較して、全糖および還元糖共に溶出量が高く、特に、酸性水ではこの傾向が高いことがわかる。これらの結果から、酸性水およびアルカリ性水では、水道水に比較して、炊飯の加熱過程においてでんぶんの分解が起こり易いことがわかる。

でんぶんの糊化・膨潤に影響を及ぼす(1)タンパク質の可溶化、(2)でんぶん分解酵素の活性、(3)酸によるでんぶんの加水分解およびアルカリによるでんぶんの崩壊、(4)電解生成水の相乗効果等について検討した。

【0022】(1)タンパク質の可溶化：供試米を粒径300μm以下の米粉として、米粉にその10倍量(重量)の供試水(酸性水、アルカリ性水、水道水)を加えて25°Cで2時間振とうした後、溶出したタンパク質の量をプロテインアッセイキットにて測定した。得られた結果を表3に示す。

#### 【0023】

#### 【表3】

特異なバンドが検出されなかったことから、酸性水およびアルカリ性水では、可溶化したタンパク質は主にグロブリンであって、溶解性の向上は供試水のpHよりも界面活性作用によるものと推測される。

【0025】(2)でんぶん分解酵素の活性：米には、内在性のでんぶん分解酵素が含まれており、これが炊飯の加熱過程で作用することが知られている。そこで、電解生成水がでんぶん分解酵素に及ぼす影響を検討するために、反応生成物として、米粉から抽出される全糖をフェノール・硫酸法で、還元糖をソモギ・ネルソン法で測定した。得られた結果を表4に示す。

#### 【0026】

#### 【表4】

【0027】また、米粉から溶出した糖の組成を検討するため、各種糖量をHPLCで測定した。得られた結果(溶出量)を図3のグラフに示す。同グラフを参照すると、フルクトースおよびスクロースについては、いずれの供試水でも溶出量に有意差は認められないが、酸性水では水道水に比較して、グルコースについては溶出量が

高く、かつ、マルトースについては溶出量が低いことが判明した。アルカリ性水では水道水に比較して、グルコースおよびマルトースについては溶出量が高いことが判明した。

【0028】これらの結果から、酸性水およびアルカリ性水で糖量の溶出量が高いのは、内在性のでんぶん分解酵素の作用により、炊飯の加熱過程でグルコースおよびマルトースがでんぶんから遊離した結果によるものと推測される。

【0029】丸山等は、米には2種類の $\alpha$ -アミラーゼが存在し、その最適pHが5~6の範囲にあることを報告している。酸性水を供試水とする炊飯では、炊飯の加熱過程での水のpHがこれらの $\alpha$ -アミラーゼの最適pHに近いことから、pH効果による酵素活性が向上しているものと推測される。また、酸性水では、グルコースの溶出量が高くかつマルトース溶出量が低いことから、 $\alpha$ -グルコシターゼが活性化され、 $\alpha$ -グルコシターゼの活性により酵素活性が向上していることも推測される。

【0030】一方、アルカリ性水では、 $\alpha$ -アミラーゼの最適pHから大きく外れているにも関わらず、反応生成物が増加している。丸山等によれば、これらの $\alpha$ -アミラーゼは、カルシウムイオン、マグネシウムイオン、

#### でんぶん糊化液中の還元糖

溶出物質 (mg/gでんぶん)	酸性水 (3.75)	アルカリ性水 (9.25)	水道水 (6.95)
糖質	45.6	40.3	24.5

表5を参考すると、でんぶんを酸性水またはアルカリ性水中で加熱すると、糊化液に含まれる還元糖は、水道水中で加熱した場合に比較して高い。これらの結果から、酸性水およびアルカリ性水を供試水とする炊飯では、炊飯の加熱過程で酸性水による酸加水分解やアルカリ性水によるアルカリ糊化が生じることが認められ、これらがでんぶんの糊化・膨潤に影響を及ぼしているものと推測される。

【0034】以上の検討結果を総合すると、酸性水およびアルカリ性水は、互いに異なる機序により米飯特性を

ナトリウムイオン等で活性化されるということが確認されている。従って、アルカリ性水を供試水とする炊飯では、陽極から陰極に移動した陽イオンの増加により、 $\alpha$ -アミラーゼの活性が向上しているものと推測される。

【0031】以上のことから、酸性水またはアルカリ性水を供試水とする炊飯では、pHおよび/またはイオン効果に起因してでんぶん分解酵素の活性が高まることにより、でんぶんの糊化・膨潤が促進されることが判明した。

【0032】(3) 酸によるでんぶんの加水分解およびアルカリによるでんぶんの崩壊：でんぶんを、酸性側で加熱すると酸加水分解が生じ、アルカリ性側で加熱すると化学的糊化が生じる。そこで、でんぶんを電解生成水の低pH側または高pH側で加熱した場合の、でんぶんに及ぼす影響を検討した。供試米を用いて、希アルカリ法ででんぶん画分を調製し、10倍量(重量)の供試水を加えて蒸煮加熱して10wt.%のでんぶん糊化液とした後、70wt.%エタノール画分に溶解する還元糖をソモギ・ネルソン法にて測定した。得られた結果を表5に示す。

【0033】

【表5】

改善していることがわかる。

【0035】(4) 電解生成水の相乗効果：電解生成水を供試水とする炊飯のより効果的な炊飯方法を確立するため、酸性水とアルカリ性水の相乗効果の有無を検討した。炊飯の洗米工程、浸漬工程、加水工程において、連続する2工程で同一の水を使用する4種類の組合せを設定して炊飯を行った。得られた各米飯のテクスチャーを表6に示す。

【0036】

【表6】

## 電解生成水の組合せ

特性値	電解生成水の組合せ				水道水
	アーアー酸	アーアー酸	酸アーア	酸アーア	
硬さ (kg)	2. 27	1. 96	1. 96	2. 14	2. 31
粘り (kg)	0. 32	0. 31	0. 29	0. 33	0. 30
粘り/硬さ	0. 15	0. 16	0. 15	0. 16	0. 13

(注) ア: アルカリ性水 (9. 25) 酸: 酸性水 (3. 75)  
水道水 (6. 95)

表6を参照すると、電解生成水を組合せて使用する場合は、水道水を供試水とする場合に比較して米飯の硬さについては有意に低下していることが認められるが、米飯の粘りについては水道水を供試水とする場合との有意差は認められない。このため、酸性水およびアルカリ性水の炊飯に及ぼす相乗効果は期待し得ない。

【0037】従って、炊飯においては、酸性水およびアルカリ性水をそれぞれ単独で、洗米、浸漬、および加水

のいずれの工程でも同一の水を使用することが、米飯特性の改善に最も有効であることが判明した。

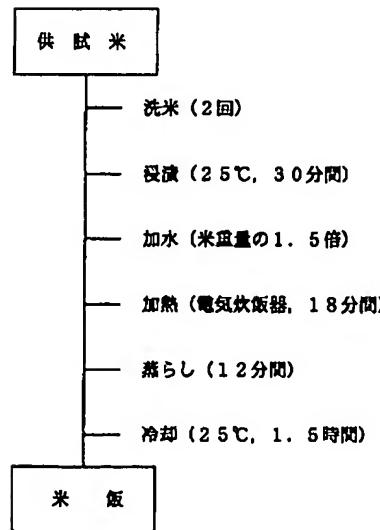
## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用対象とする炊飯方法を示す工程図である。

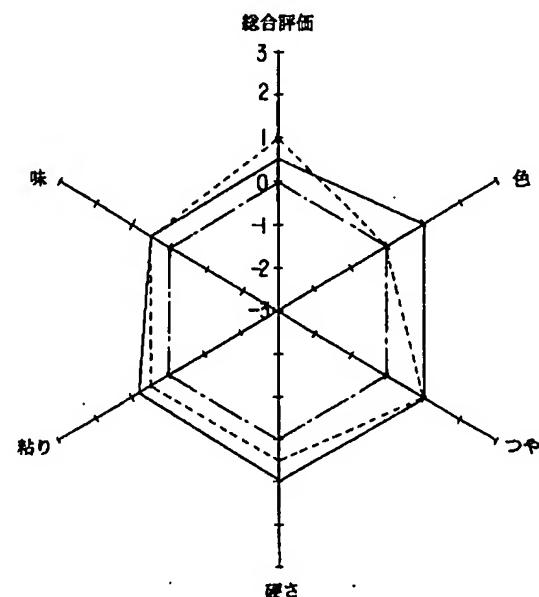
【図2】米飯の官能評価を示すグラフである。

【図3】米粉からの溶出物質の溶出量を示すグラフである。

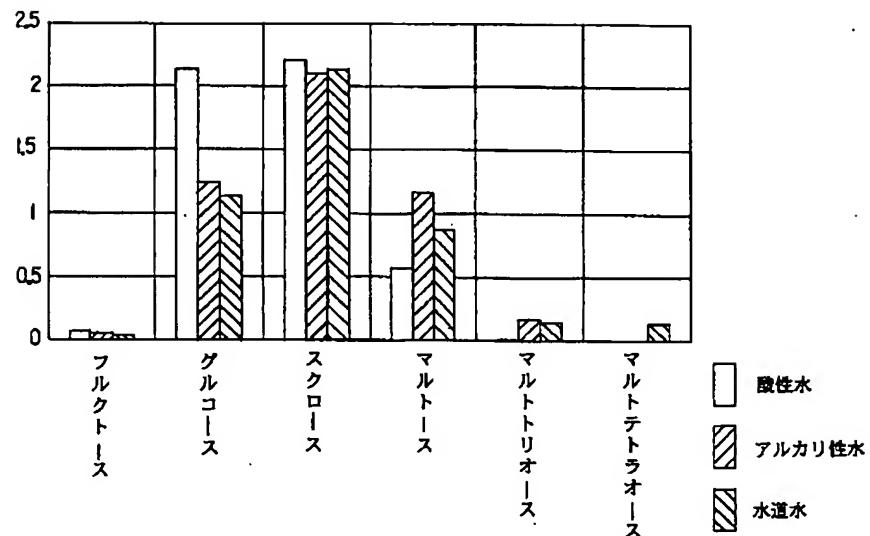
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 小林 健治

愛知県豊明市栄町南館3番の16 ホシザキ  
電機株式会社内

Fターム(参考) 4B023 LE11 LK01 LP03 LP11